CRUSTACEOS DECAPODOS ASOCIADOS A COMUNIDADES ALGALES EN LA REGION DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

NÉSTOR HERNANDO CAMPOS C.

Resumen

CAMPOS, N.H. Crustáceos decápodos asociados a comunidades algales en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. - Caldasia **18**(86): 57-69, 1995. – ISSN 0366-5232.

Con el fin de evaluar las poblaciones de crustáceos decápodos asociadas a comunidades algales, se adelantaron muestreos bimensuales durante un año en tres comunidades de la región de Santa Marta, (Bahía de Gayraca: algas coralinácea del género *Lithothamnion*; Bahía de Chengue: algas del género *Halimeda*; Bahía de Concha: algas del género *Sargassum*). Se recolectaron 1.309 individuos pertenecientes a 58 especies de crustáceos decápodos. Del total de especies, sólo dos estuvieron presentes en los tres hábitats (*Mithraculus forceps* y *Pagurus brevidactylus*). Para cada una de las tres comunidades se pudieron identificar algunas especies que las caracterizan en la región de Santa Marta: *Lysmata wurdemanni* en el área de estudio no ha sido capturada en otro hábitat diferente a *Halimeda*; miembros de la familia Galatheidae son frecuentes en *Lithothamnion*; los cangrejos araña *Acanthonix petiveri* y *Epialtus brasiliensis* se encontraron únicamente en *Sargassum*.

Palabras clave: Crustáceos, Algas, Ecología, Caribe, Colombia.

Abstract

Bimonthly sampling during a one year period was carried out on three biotopes in the Santa Marta region (Bahía de Gayraca: *Lithothamnion*; Bahía de Chengue: *Halimeda*; Bahía de Concha: *Sargassum*) in order to determine the crustacean population associated with to them. A total of 1309 individuals of 58 species were collected. Only two species appeared at the three habitats, *Mithraculus forceps* y *Pagurus brevidactylus*. Some species were found to characterize the habitat sampled in the Santa Marta región. *Lysmata wurdemanni* has been found in Santa Marta only in *Halimeda*; some galatheids are frequently found in the *Lithothamnion* habitat; the spider crabs *Acanthonix petiveri* and *Epialtus brasiliensis* were found exclusively in the *Sargassum* habitat.

Introducción

A lo largo de la costa de la región de Santa Marta, desde la desembocadura del Río Magdalena hasta la del Río Piedras, existen complejas comunidades biológicas, destacándose entre éstas las vegetales y especialmente las de *Thalassia testudinum y Rhizophora mangle.* Además, se encuentran extensas comunidades algales dominadas por formas calcáreas, sobresaliendo la localizada en la Bahía de Gayraca, la cual está constituida por algas coralinas de los géneros *Neogoniolithon* y *Lithothamnion*, mezcladas en algunos casos con otras especies capaces de fijar el carbonato de calcio, como las algas de los géneros *Udotea*, *Avrainvillea* y *Halimeda* (GARZÓN & CANO, 1990).

Los crustáceos decápodos han sido estudiados en numerosos trabajos en la región de Santa Marta, destacándose los porcelánidos (Porcellanidae) (WERDING 1977, 1978 a,b, 1982): los cangrejos araña (Majidae) (VÉLEZ 1977); los cangrejos nadadores (Portunidae) (RODRÍGUEZ 1982); los cangrejos ermitaños (Paguridae) (SÁNCHEZ Y CAMPOS, 1978); los cangrejos partenópidos (CAMPOS & MANJARRÉS 1990 y 1991) y los camarones de la familia Sicyonidae (CAMPOS & PUENTES, 1992).

Los trabajos sobre la composición de invertebrados de las diferentes comunidades vegetales de la región son muy escasos: PUENTES & CAMPOS (1992) estudiaron los camarones asociados a las praderas de *Thalassia testudinum* del área de Santa Marta y PALACIO (1977) y REYES & CAMPOS (1992) de las raíces de *Rhizophora mangle*. El poco o nulo conocimiento que se tiene de la composición faunística de las comunidades de algas se hace notorio por la ausencia de referencias sobre el tema para la región de Santa Marta y el Caribe Colombiano en general y es justificación suficiente para adelantar este estudio sobre estas comunidades. En el presente trabajo se cuantificaron los crustáceos decápodos asociados a tres comunidades algales de los géneros *Halimeda, Lithothamnion* y *Sargassum* y se compara la composición de especies y su abundancia entre los tres hábitats.

Area de estudio

La región de Santa Marta, ubicada en la latitud 11° 13' y 11° 18' N y longitud 73° 56' y 74° 14' W, es la zona costera comprendida entre Punta Gloria (extremo sur de la Bahía de Gaira) y la desembocadura del Río Piedras (límite oriental del Parque Nacional Natural Tayrona). Se encuentra en las estribaciones de la formación montañosa Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), la cual delimita un contorno litoral escarpado y rocoso que termina en el mar con una plataforma estrecha y pendiente (BARTELS, 1970). En esta región se escogieron tres bahías del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) donde se encuentran abundantemente algas de los géneros *Halimeda, Lithothamnion* y *Sargassum* (Fig. 1).

Bahía de Gayraca:

Está ubicada en la latitud 11° 20' N y la longitud 74° 07' W. En su costado occidental y hacia la parte sur de Playa del Medio, se localiza una pradera de algas coralináceas dominadas por representantes de los géneros *Neogoniolithum* y *Lithothamnion*. Esta formación se extiende en un área amplia entre 16 y 25 m de profundidad.

Bahía de Chengue:

La Bahía de Chengue se localiza a unos 15 Km al este de Santa Marta (Fig. 1), (11° 20' N 74° 08' W). En la parte sur y en el sureste de la bahía se encuentran formaciones coralinas que crecen delante de fondos someros poblados de *T. testudinum*. En la pradera crecen entremezclados parches de algas del género *Halimeda*, los cuales son abundantes en el costado oriental de la pradera, cerca a la boca de intercambio de agua con la laguna y a un cinturón de manglar.

Bahía de Concha:

Es la primera del PNNT de sur a norte; se localiza entre los 11° 18' 02" y 11° 19; 40" latitud norte y entre 74° 09' 00" 74° 11' 35" longitud oeste. La parte interna de la bahía está constituida por dos playas principales, la segunda de ellas en dimensión es Bonitogordo, cuyo costado está constituido por una costa rocosa, con arrecifes rocosos sobre los cuales crecen abundantemente algas del género *Sargassum*. Dependiendo de la época, esta vegetación presenta diferentes grados de desarrollo, siendo muy exhuberante durante la época seca (primeros meses del año) y muy incipiente durante la época húmeda.

Metodología

Para la colecta de los crustáceos decápodos, se usó una red de 25 x 25 cm y 5 mm de ojo de malla y se extrajo manualmente todo el material. Los muestreos se hicieron en los meses de diciembre, febrero, abril, junio, agosto y octubre.

El material colectado se transportó al INVEMAR, donde se separó y se preservó en alcohol al 64% para su posterior análisis.

El material preservado se identificó hasta especie, para lo cual se usaron principalmente los trabajos de RATHBUN (1925, 1930), HOLTHUIS (1951 y 1955), CHACE (1972), WERDING (1977), RODRÍGUEZ (1980), DARDEAU (1984) y WILLIAMS (1984).

El material se cuantificó por especies y con estos resultados se calcularon los siguientes índices: Diversidad de Shannon-Weaver (SHANNON & WEAVER, 1963), índice de riqueza de Margalef (SANTOS & SIMON, 1974) e índice de similaridad entre estaciones de Bray-Curtis (BRAY-CURTIS, 1957 en DIGBY & KEMPTON, 1987). Utilizando el índice de similaridad de Bray-Curtis, se calcularon las matrices de asociación con las que se efectuó un análisis de agrupamiento (con el método de promedio de grupo) y se elaboraron los respectivos dendrogramas.

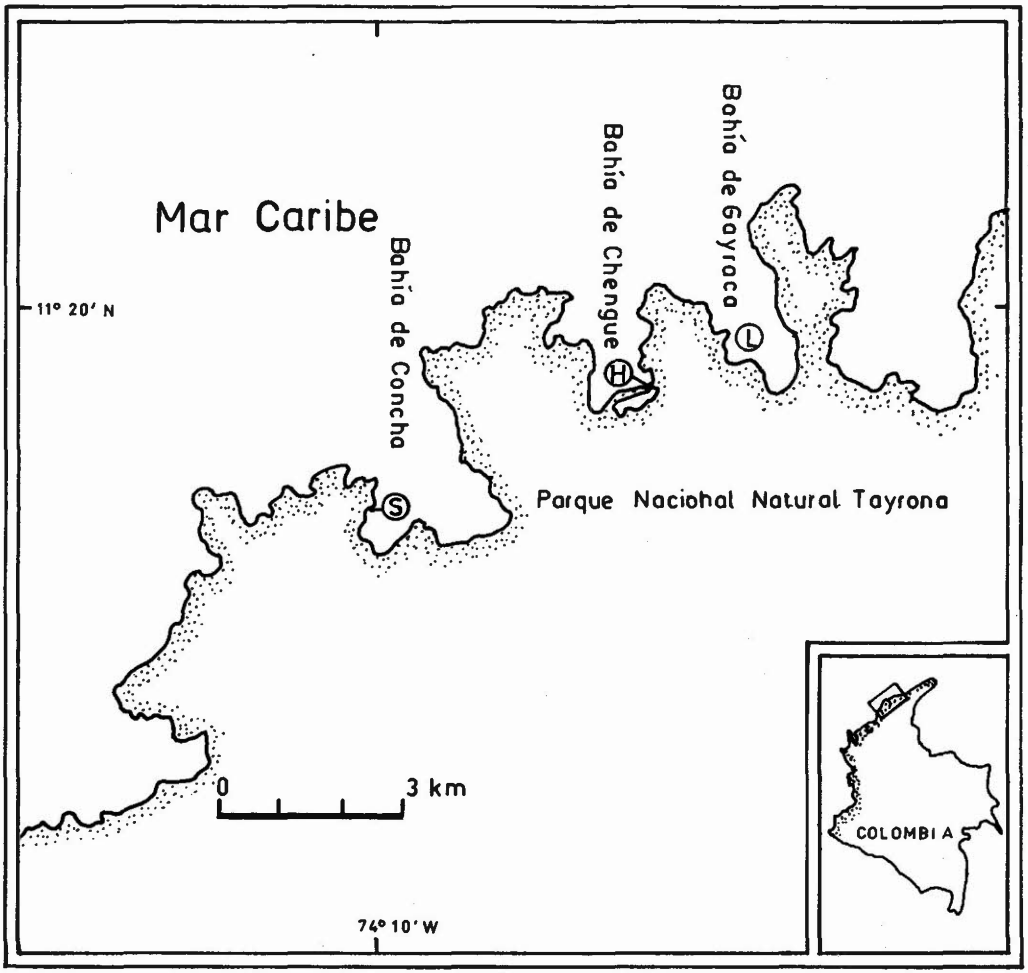

Figura 1: Localización de las estaciones de muestreo en las bahías de Concha, Chengue y Gayraca. S = *Sargassum*. H = *Halimeda* y L = *Lithothamnion*.

Resultados

Se recolectó un total de 1.309 individuos pertenecientes a 58 especies de crustáceos decápodos;de éstos 815 en *Halimeda*, 358 sobre *Lithothamnion* y 136 sobre *Sargassum*. De todas las especies la más abundante fue el cangrejo araña *Mithraculus forceps* con 136 individuos, seguida por los cangrejos xántidos *Micropanope pusilla* (121 individuos), y *Eurypanopeus abbreviatus* (101 individuos). Los camarones estuvieron presentes pero con un menor número de individuos por especie (Tabla 1). En *Lithothamnium* la especie más abundante fue *M. pusilla* con 87 individuos, seguida de *Etisus maculatus*; en *Halimeda* la mayor abundancia fue la del cangrejo ermitaño *Clibanarius antillensis* con 95 especímenes, seguida por el cangrejo *E. abbreviatus* con 91; en *Sargassum* la mayor abundancia la presentó el camarón *Hyppolite curacaoensis* con 51 individuos, seguida por *M. forceps* con 26 individuos (Tabla 1).

En la figura 2 se da el número total de individuos por muestreo por hábitat. Los crustáceos decápodos asociados a *Halimeda* presentaron a lo largo del período de muestreo la mayor abundancia, el número disminuyó del primer al tercer muestreo, con un posterior ascenso hasta alcanzar el valor más alto (183 individuos) durante el quinto muestreo y descender posteriormente. En *Lithothamnion* se observó un comportamiento diferente, con un fuerte ascenso del primero al segundo muestreo (32 - 117 respectivamente), disminución hacia el tercer muestreo, llegando al número más bajo de individuos en el cuarto muestreo; el número aumentó nuevamente para descender posteriormente en los dos últimos muestreos. En *Sargassum* el número de individuos varió de forma diferente a los otros dos hábitats, dismi-

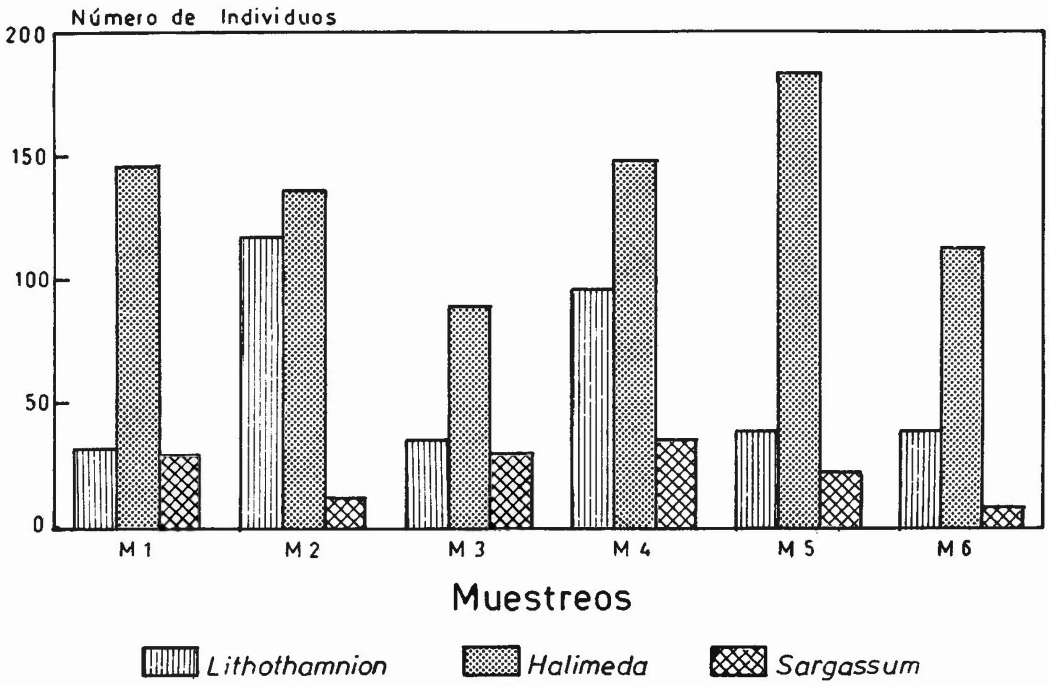

Figura 2: Número de individuos de crustáceos decápodos por muestreo (M1 - M6) en los tres hábitats en la región de Santa Marta.

Tabla 1. Abundancia de crustáceos decápodos asociados a tres comunidades algales *Lithothamnium* (L), *Halimeda* (H) y *Sargassum* (S) en la región de Santa Marta, durante seis muestreos (1-6).

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	HI	H2	H3	H4	H5	H6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Total
SICYONIDAE																			
Sicynia laevigata									1										1
STENOPODIDAE																			
Stenopus sp.											1								1
PALAEMONIDAE																			
Periclimenaeus sp.									1										1
Periclimenes americanus		1				2	8	1	8	14	10	17							61
ALPHEIDAE																			
Alpheus viridaris							3		2	1		3							9
A. floridanus							7												7
A. formosus							3			1	6	7							17
A. normanni						5		1	1										7
A. paracrinitus							7	3	2	11	19	11							53
A. pearsei		5																	5
Salmoneus ortmanni									3										3
Synalpheus fritzmuelleri							4	1	9	2	4	3							23
S. longicarpus								1	1										2
S. towsendi										7	10	6							23
Synalpheus sp.																		1	1
Alpheopsis labis											2								2
Alpheopsis sp.	5		5	18	5	4													37
Neoalpheopsis sp.				1															1
HIPPOLYTIDAE																			
Hippolyte curacaoensis													3	1	28	17	4		53
H. zostericola									1	6									7
Thor floridanus		2																	2
T. manningi					9			2		24	25								60
Lysmata wurdemanni							1	1		3	2								7
PROCESSIDAE																			
Processa fimbriata								1											1
AXIIDAE																			
Axius jenneri							1												1
DIOGENIDAE																			
Calcinus tibicen									1		3		1			1			6
Clibanarius antillensis							5	48	10	4	15	13							95
Dardanus fucosus																1			1
PAGURIDAE																			
Pagurus brevidactylus				4	4			2	1	8	8	3	1	1		2		1	35
P. maclaughlinae	2	3	2	16	5	4							1					1	34
GALTHEIDAE																			
Munida irrasa			2																2
Munidopsis sp.				2															2
LEUCOSIIDAE																			
Ebalia cariosa						1													1
Uhlias limbatus	2			2				1	1		1	2							9
CALAPPIDAE																			
Calappa gallus		1																	1
MAJIDAE																			
Acanthony petiveri													7	1				2	10
Epialtus dilatatus													9						9
Pitho aculeata							2	1	3		3								9

*(Continuación **Tabla 1.**)*

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	HI	H2	H3	H4	H5	H6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Total
Mocosoa sp.	3	2	3	4	1														13
Hemus cristulipes						2													2
Microphrys bicornutus		1		1	1	1	21	4	1	4	4	3							41
Mithrax sp.			2	15															17
Mithraculus forceps	2	25					10	2	12	20	22	17	7	5			12	2	136
M. sculptus													1					1	
Majidae n.i.																14	5	2	21
PORTUNUDAE																			
Portunus sp.						1													1
Callinectes danae												1							1
Cronius tumidulus							2	2	1		1	1		2					9
XANTHIDAE																			
Eurypanopeus abbreviatus			5	3	2		50	21	20										101
Panopeus herbstii										30	38	13							81
P. occidentalis		8	1				22	44	7			4							86
Etisus maculatus	4	41	5	4		3													57
Micropanope nuttingi	4	5		2		2													13
M. pusilla	7	21	9	24	12	14			3	13	9	9							121
M. spinipes	3																		3
Micropanope sp.		2																	2
Pilumnus floridanus														1	2				3
Anthidae N.I.			1																1
Total por muestreo	32	117	35	96	39	39	146	136	89	148	183	113	29	12	30	35	22	8	1309
Total por hábitat			358							815						136			

nuyó del primero al segundo para ascender levemente durante el tercero y cuarto y volver a disminuir durante los dos últimos muestreos. Las mayores fluctuaciones se presentaron en *Sargassum* y las menores en *Halimeda* (77 y 40% respectivamente y 73% para *Lithothamnion*).

En la figura 3 se da el número de especies por muestreo por hábitat; este fue siempre mayor en *Halimeda*, aumentando del primero al tercero hasta alcanzar el número más alto (21), contrariamente al número de individuos y en los tres muestreos finales presentó un comportamiento semejante al del número de individuos. Para los crustáceos decápodos asociados a *Lithothamnion* el número de especies presentó un comportamiento semejante al del número de individuos, siendo las fluctuaciones mucho menores; en la comunidad de *Sargassum*, que presentó el menor número de especies a lo largo del período de trabajo, el comportamiento fue durante la mayor parte del tiempo similar al del número de individuos, a excepción del último muestreo, en que el número de especies aumentó. Como en el caso del número de individuos, para el de especies se presentó la mayor fluctuación en *Sargassum* (71%) y la menor en *Halimeda* (29%) y *Lithothamnion* se situó en la mitad con 38.5%.

En la figura 4 se presenta el número de individuos y de especies por familia de crustáceos decápodos. En total se colectaron ejemplares de 15 familias. La familia Xanthidae (Xa) presentó el mayor número de individuos (468) y, junto con la familia Majidae (Ma) el segundo lugar en número de especies (10), la segunda de éstas estuvo representada con el segundo mayor número de individuos (259). Para los camarones, la familia Alpheidae (A1) fue la mejor representada, con el mayor número de familias y el tercer mayor número de individuos

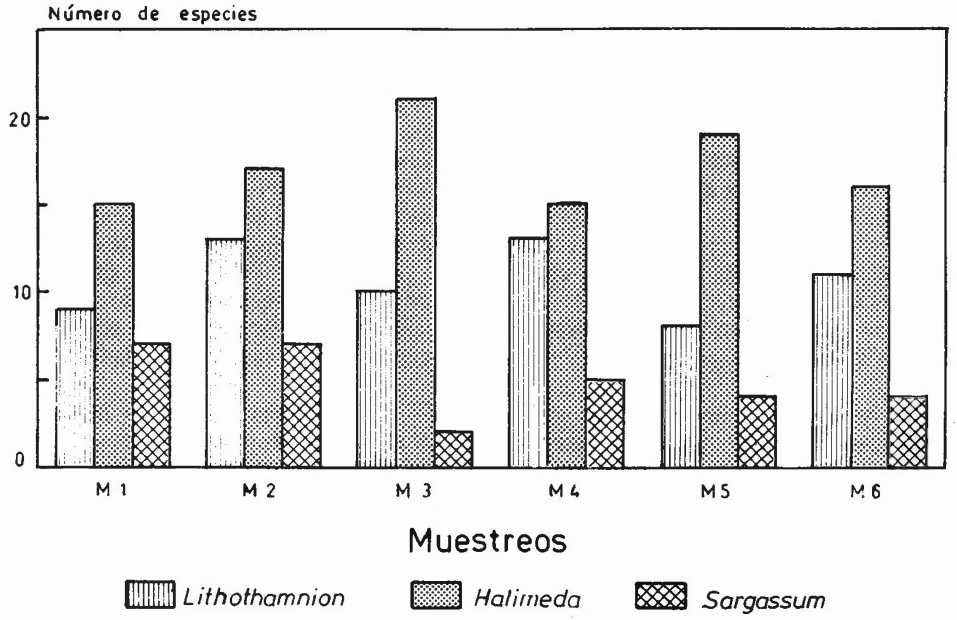

Figura 3: Número de especies de crustáceos decápodos por muestreo (M1 - M2) en los tres hábitas en la región de Santa Marta.

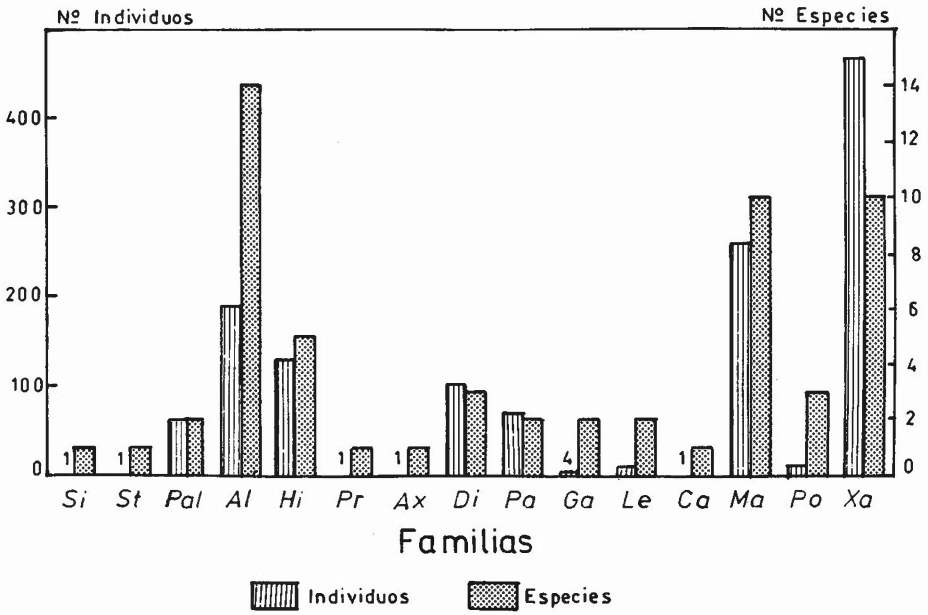

Figura 4: Número de individuos y de especies por familias de crustáceos decápodos en los tres hábitats y los seis muestreos. Si = Sicyonidae, St = Stenopodidae, Pal = Palaemonidae, Al = Alpheidae, Hi = Hippolytidae, Pr = Processidae, Ax = Axiidae, Di = Diogenidae, Pa= Paguridae, Ga= Galatheidae, Le= Leucossidae, Ca = Calappidae, Ma = Majidae, Po = Portunidae, Xa = Xanthidae.

(14 especies y 190 individuos), para ésta se debe resaltar la abundancia de *Alpheus paracrinitus* (53). Las familias Sicyonidae (Si), Stenopodidae (St), Processidae (Pr), Axiidae (Ax) y Calappidae (Ca) estuvieron presentes con un sólo individuo y una especie.

El comportamiento del índice de diversidad varió dependiendo del tipo de comunidad (fig. 5). Durante cinco de los seis muestreos, la mayor diversidad se presentó en la comunidad de *Halimeda*; en ésta el valor disminuyó ligeramente del primer a segundo muestreo, para alcanzar en el quinto el valor más alto (3.7) y permanecer relativamente constante durante los muestreos restantes. La comunidad de *Lithothamnion* presentó los valores de diversidad más estables de las tres comunidades (entre 2.6 y 3.0). En la comunidad de *Sargassum* las fluctuaciones del índice de diversidad fueron mayores que en las dos anteriores (85.7 en ésta, 13.9 en *Lithothamnion* y 35.6% en *Halimeda*; este porcentaje se calculó con base en la diferencia entre los valores mayores y menores, para cada comunidad).

El índice de riqueza, como en el caso de la diversidad, fue siempre mayor en *Halimeda*; el máximo valor se midió durante el tercer muestreo y el mínimo durante el cuarto (3.1 y 1.95 respectivamente). Para la comunidad de *Lithothamnion* el índice de riqueza presentó valores intermedios entre las otras dos comunidades algales; el menor valor se midió durante el quinto muestreo y el máximo en el sexto (1.4 y 1.9 respectivamente); el comportamiento del índice a partir del segundo muestreo fue inverso al de *Halimeda*. En *Sargassum* el índice de riqueza fluctuó de igual manera que el de diversidad, el máximo se midió durante el segundo y el mínimo durante el tercer muestreo (1.7 y 0.2 respectivamente), para alcanzar luego valores intermedios entre los extremos y continuar más o menos constante (Fig. 6).

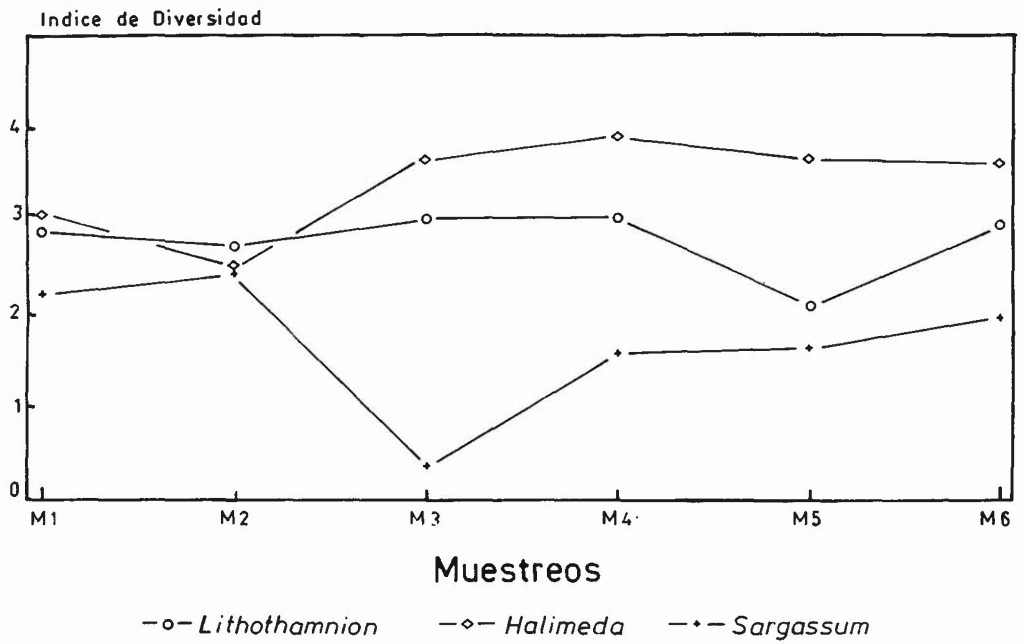

Figura 5. Indice de diversidad de los crustáceos decápodos en los tres hábitat durante los seis muestreos (M1 - M2) en la región de Santa Marta.

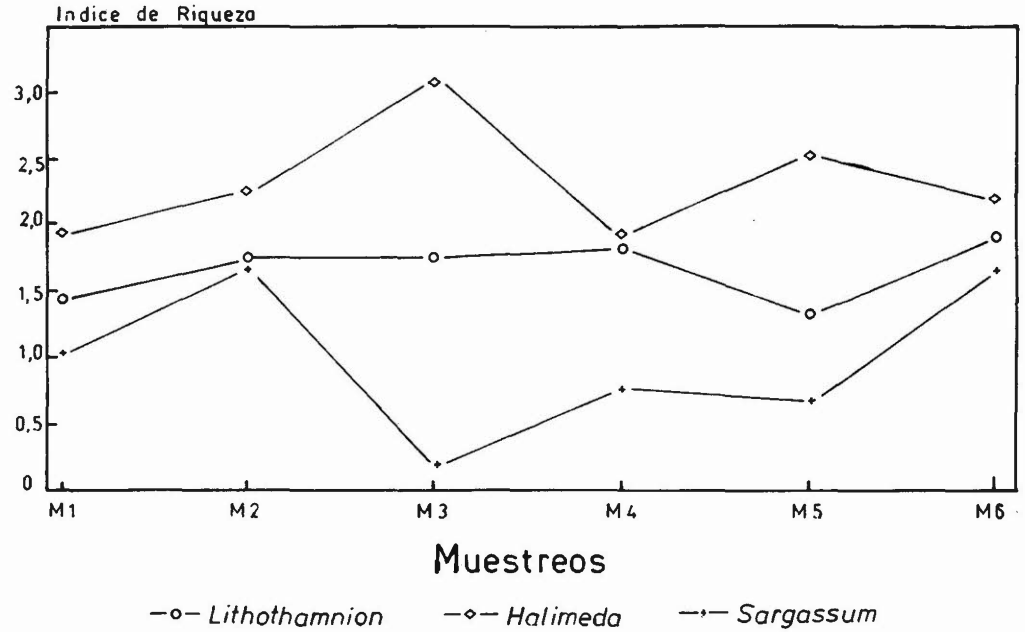

Figura 6. Indice de riqueza de los crustáceos decápodos en los tres hábitat durante los seis muestreos (M1 - M2) en la región de Santa Marta.

Al comparar la similaridad entre los muestreos, para los tres hábitats (Fig. 7), se puede observar que la mayor se presentó en *Halimeda*, seguida por *Lithothamnium*, presentándose la menor para la comunidad de *Sargassum*. En la comunidad de *Halimeda* se formaron dos grupos, el primero entre los tres últimos muestreos (junio, agosto y octubre), con mayores similaridades que el otro grupo, conformado por los tres primeros muestreos. Contrariamente a esto, en las otras dos comunidades se observó menor similaridad.

Discusión

Al comparar la abundancia de decápodos con la biomasa seca del sustrato algal (en la tabla 2 se dan los pesos secos para cada muestreo y hábitat), se comprobó que, a pesar de observarse una tendencia semejante en el comportamiento de la biomasa algal y el número de especies en el caso de *Halimeda* y *Sargassum*, y el número de individuos en *Lithothamnion*, no se comprobó una relación entre la biomasa y la abundancia y el número de especies (el factor de correlación no fue significativo en ninguno de los casos).

Tabla 2. Valores promedio del peso seco de las algas contenidas en los cuadrados de 25 x 25 cm para cada uno de los seis muestreos.

	12/89	02/90	04/90	06/90	08/90	10/02
Halimeda	125.3	176.5	239.0	178.6	235.1	190.0
Lithothamnion	269.9	255.6	233.3	266.1	193.7	243.7
Sargassum	32.1	8.8	29.5	31.6	22.9	25.0

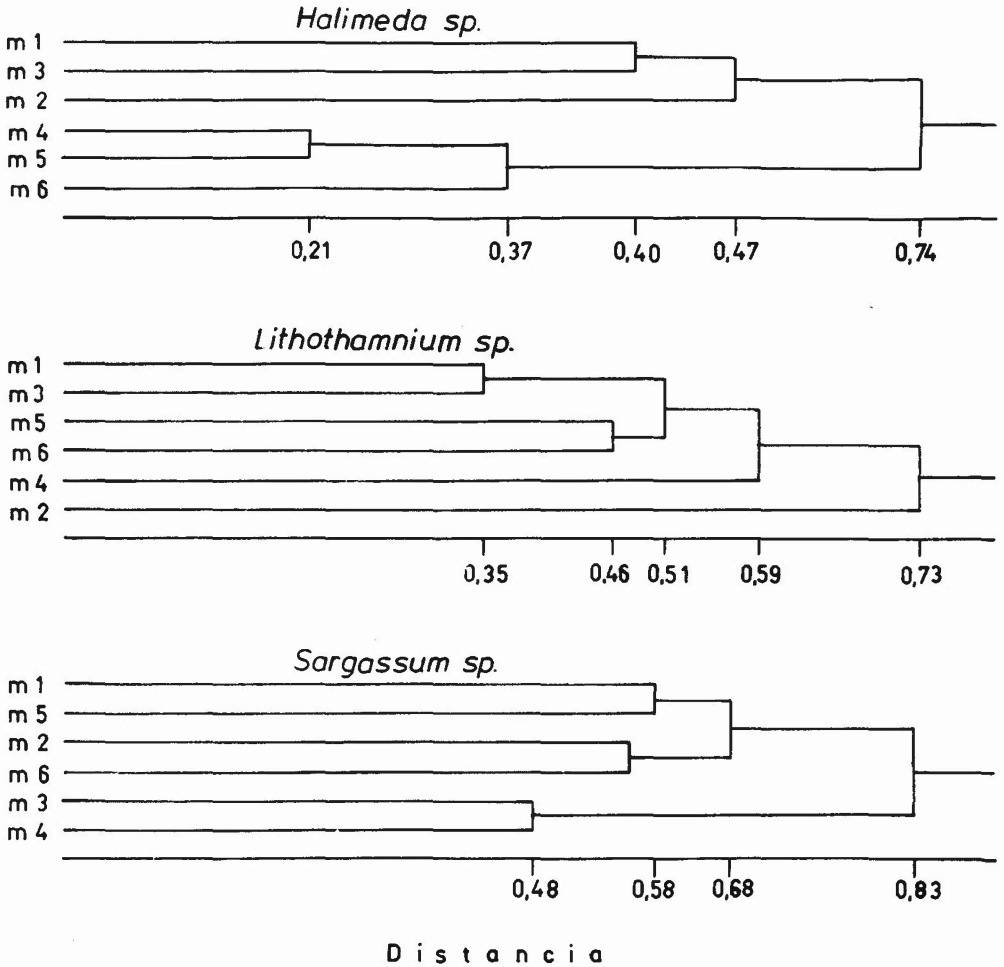

Figura 7. Dendrograma de similaridad entre muestreos para los crustáceos decápodos colectados en *Halimeda, Lithothamnion* y *Sargassum*, de acuerdo al índice de distancia de Bray-Curtis, construido mediante un análisis de agrupamiento por el método de ligamiento promedio.

Claramente se observa que la comunidad de *Halimeda* presentó el mayor número de individuos y especies, en relación con las otras comunidades. Esto se explica ya que las algas del género *Halimeda* en la Bahía de Chengue crecen entre *T. testudinum* y cerca a un cinturón de manglar. Como ha sido comprobado por varios autores, con la presencia de parches de *H. opuntia* se produce un incremento en la abundancia y la diversidad de los crustáceos asociados (Stoner y Lewis, 1985). Es probable que el aumento en la abundancia de crustáceos se vea también favorecido por la cercanía del manglar. Esta situación no se presenta en las otras dos comunidades algales; en el caso de *Lithothamnion* se observó la presencia de otras algas fijadoras de calcio, pero aparentemente no representan un aporte en el número de individuos y especies de crustáceos decápodos. *Sargassum* presenta condiciones más extremas, como son la de encontrarse sobre sustrato rocoso y de fuerte dinámica por el rompimiento de las olas.

Sólo dos especies estuvieron representadas en los tres hábitats (equivalentes a 1.2% del total de especies), *M. forceps* y el cangrejo ermitaño *Pagurus brevidactylus*. No se pudo detectar relación alguna entre la composición de los crustáceos decápodos de las tres comunidades ésto se comprueba por las pocas especies comunes a los tres hábitats. Entre *Halimeda* y *Lithothamnion* el número de especies comunes (10 equivalente a 17%) fue mayor que entre cualquiera de estas dos y *Sargassum* (4 para la primera y sólo 2 para la segunda).

Se pudo comprobar la importancia que las comunidades vegetales representan como hábitat para numerosas especies de invertebrados, en este caso los crustáceos decápodos. También se pudo comprobar que en el área de estudio, cada una de las comunidades posee una fauna de decápodos típica aunque con pocas especies e individuos. En *Halimeda* de las 32 especies presentes, 18 se encontraron sólo en este hábitat; dentro de éstas están varias especies del género *Alpheus* (4), y en especial *A. paracrinitus* con 53 individuos, además de otras de la misma familia (5 para un total de 9 especies de la familia Alpheidae); sin embargo estas especies no se pueden considerar típicas o exclusivas porque han sido registradas en *T. testudinum* (Puentes & Campos, 1992). Otra especie que caracterizó la comunidad de *Halimeda* es el cangrejo ermitaño *C. antillensis* con 95 individuos; esta especie ha sido registrada en otros ecosistemas (Sánchez & Campos, 1978). Lo mismo sucede con el májido *Pitho aculeata*. De todas las especies que estuvieron presentes en *Halimeda*, sólo el camarón *Lysmata wurdemanni* y el cangrejo *Panopeus occidentalis* pueden ser consideradas típicas para este ecosistema en la región de Santa Marta, ya que para otras áreas han sido registradas viviendo en diferentes hábitats (Chace, 1972; Williams, 1984).

De las 28 especies presentes en la comunidad de algas calcáreas, se identificaron 18 como típicas para este hábitat en la región de Santa Marta. Se destacan los camarones *Alpheus pearsei* y *Alpheopsis trigonus*, la última con 37 individuos, así como los anomuros de la familia Galatheidae con dos especies y cuatro individuos; estas últimas no se pueden considerar típicas, ya que es frecuente encontrarlas en áreas de acumulación de restos calcáreos (obs. pers.). Los cangrejos araña *Hemus cristulipes* y *Mocosoa* sp., los Xanthidae *Etisus maculatus* y las especies del género *Micropanope* son, como las de la familia Galatheidae, frecuentes en áreas de acumulación de restos calcáreos (Williams, 1984).

En *Sargassum* sólo siete de las 13 especies colectadas se pueden considerar como características para este hábitat en la región de Santa Marta. El camarón *Hippolyte curacaoensis*, abundante y ausente de los otros dos, es frecuente encontrarlo en otros hábitats; Puentes & Campos (1992) la registran de *T. testudinum* y, como afirmó Chace (1972), no está confinado a un solo hábitat. Los cangrejos araña *Acanthonix petiveri* y *Epialtus dilatatus* son exclusivos de este hábitat en la región de Santa Marta; el segundo ha sido registrado de varios hábitats (Williams, 1984).

Agradecimientos

Expreso mis agradecimientos a A. Acero por la revisión y comentarios al manuscrito. El proyecto fue financiado conjuntamente por el CINDEC de la Universidad Nacional de Colombia y el proyecto de Ecosistemas Marinos del INVEMAR.

Literatura citada

Bartels, G. 1970. Geomorphologische Höhenstufen der Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien). *Giessener Geogr. Schr.*, **21**:1-56.

Campos, N.H. & G. Manjarrés. 1990. Tres nuevos registros de cangrejos de la familia Parthenopoidae (Crustacea: Brachyura: Parthenpoidea) del Caribe colombiano. *Carib. J. Sci.*, **26** (3-4): 130-135.

Campos, N.H. & G. Manjarrés. 1991. Los crustáceos de la superfamilia Parthenopoidea (Brachyura; Oxyrhyncha) de la región de Santa Marta. *Bol. Ecotrópica*, **24**: 1-13.

Campos, N.H. & L.G. Puentes. 1992. La familia Sicyonidae (Crustacea: Natantia) en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Bol. Ecotrópica*, **25**: 1-14.

Chace, F.A., Jr. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean expeditions with a summary of the West Indian Shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithsonian Contr. Zool.*, 98, 180 p.

Dardeau, M.R. 1984. *Synalpheus* shrimps (Crustacea: Decapoda: Alpheidae). I. The *gambarelloides* group, with a description of a new species. *Mem. Hourglass Cruises*, **7** (2): 1-125.

Digby, P.G.N. & R.A. Kempton. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Champman y Hall, Londres, 106 p.

Garzón, J. & M. Cano. 1990. Los ecosistemas marinos litorales y su distribución. En Díaz, J.M. (Ed.). Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Natural Tayrona. Informe final, INVEMAR: 117-163.

Holthuis, L.B. 1951. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. I. The subfamilies Eurynchinae and Pontoniinae. *Allan Hancock Found. Publ. Oca.*, Pap. **11**: 332 p.

Holthuis, L.B. 1955. The recent genera of the Caridean and Stenopodidean shrimps (Class Crustacea, Orden Decapoda, Supersection Natantia) with keys for their determination. *Zool. Verhan. Vitgeg. Rijksm. Natuur. Hist. Leiden*, **26:** 1-57.

Palacio, J.A. 1977. Variaciones de la fauna de invertebrados del área estuárica de la Ciénaga Grande de Santa Marta en relación con los cambios de salinidad. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **10**: 11-126.

Puentes, L.G. & N.H. Campos. 1992. Los camarones (Crustacea: Decapoda: Natantia) asociados a praderas de *Thalassia testudinum* Banks ex Konig, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Caldasia*, **17**(1) [80] 121-132.

Rathbun, M.J. 1925. The spider crabs of America. *U.S. Nat. Mus Bull.* **129.**

Rathbun, M.J. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, **152**: 1-609.

Reyes, R. & N.H. Campos. 1992. Moluscos, anélidos y crustáceos asociados a raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Caldasia*, **17**(1) [80] 133-148.

Rodríguez, G. 1980. Crustáceos decápodos de Venezuela. Inst. Venezolano Invest. Cient., Caracas, 494 p.

Rodríguez, B.D., 1982. Los cangrejos de la familia Portunidae (Decapoda: Brachyura) del Caribe colombiano. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **12:** 137-184.

Sánchez, H. & N.H. Campos. 1978. Los cangrejos ermitaños (crustacea, Anomura, Paguridae) de la costa norte colombiana. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **10:** 15-62.

Santos S.L. & J.L. Simón. 1974. Distribution and abundance of the polychaeta annelids in a South Florida estuary. *Bull. Mar.Sci.*, **24**(3): 669-686.

Shannon, C.E. & W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana, E.E.U.U., 117 p.

Stoner, A.W. & R.G. Lewis, III. 1985. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitat complexity in tropical seagrass qualitative aspects of habitat complexity in tropical seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **94**: 19-40.

Vélez, M.M. 1977. Distribución y ecología de los Majidae (Crustacea; Brachyura) en la región de Santa Marta, Colombia. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **9:** 109-140.

Werding, B. 1977. Los porcelánidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Santa Marta, Colombia. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **9:** 173-214.

Werding, B. 1978a. Los porcelánidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Acandí (Golfo de Urabá), con algunos encuentros nuevos de la región de Santa Marta (Colombia). *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, **10:** 213-221.

Werding, B. 1978b. Eine Porzellanide *Petrolisthe magdalenensis* n. sp. von der karibischen Küste Kolumbiens (Crustacea: Decapoda: Anomura). *Senckenbergiana Biol.*, **59** (3/4): 307-310.

Werding, B. 1982. Porcellanid crabs of the Islas del Rosario, Caribbean coast of Colombia, with a description of *Petrolisthes rosariensis* new species (Crustacea: Anomura). *Bull. Mar. Sci.* **32**(2): 439-447.

Williams, A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 550 p.

Dirección del autor:

Profesor Néstor Hernando Campos. Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, c/o INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia